



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

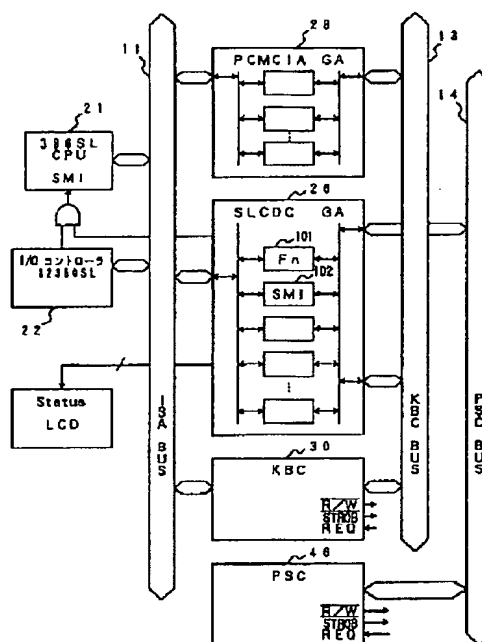
(11) Publication number: **06103210 A**(43) Date of publication of application: **15.04.94**(51) Int. Cl. **G06F 13/10**(21) Application number: **04272471**(22) Date of filing: **17.09.92**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **SAKAI MAKOTO  
MAMADA TORU  
NINOMIYA RYOJI**(54) **PORTABLE COMPUTER**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To efficiently transfer a command between a CPU and a peripheral controller and to attain an expanding function without reducing the performance of a system.

**CONSTITUTION:** An exclusive register group is included in a status LCD control gate array 26 connected to a system bus 11 and the register group is connected to a keyboard controller 30 through a keyboard interface bus 13. The controller 30 has two ports to be communicated with a CPU 21, executes existing command transfer or normal key data transmission to be opened to an application program or the like through the system bus 11 and executes command transfer for attaining the key data transmission of a hot key and other specific functions through the bus 13 and the exclusive register group. Thereby, the expanding function can be efficiently executed while keeping interchangeability with a conventional system.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

# 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-103210

(43) 公開日 平成6年 (1994) 4月15日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

G 0 6 F 13/10

識別記号

3 1 0 B 8133-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平4-272471

(22) 出願日 平成4年 (1992) 9月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 酒井 誠

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社

東芝青梅工場内

(72) 発明者 儘田 徹

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社

東芝青梅工場内

(72) 発明者 二宮 良次

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社

東芝青梅工場内

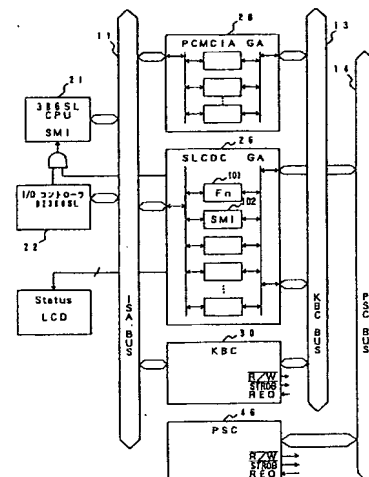
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 ポータブルコンピュータ

(57) 【要約】

【目的】 CPUと周辺コントローラ間のコマンド転送の効率化を図り、システム性能の低下を招くことなく拡張機能を実現する。

【構成】 システムバス11に接続されるステータスLCD制御ゲートアレイ26内に専用レジスタ群が設けられており、この専用レジスタ群とキーボードコントローラ30はキーボードインターフェースバス13を介して接続されている。キーボードコントローラ30は、CPU21と通信するための2種類のポートを有し、アプリケーションプログラム等に解放されている既存のコマンド転送や通常のキーデータ送信はシステムバス11を介して実行し、ホットキーのキーデータ送信や他の特殊機能を実現するためのコマンド転送はキーボードインターフェースバス13および専用レジスタ群を介して実行する。したがって、従来のシステムとの互換性を維持しつつ、拡張機能を効率的に実行することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CPU、メモリ、システムバス、および各種周辺コントローラを有するポータブルコンピュータにおいて、

前記システムバスと前記周辺コントローラ間に設けられ、前記CPUと前記周辺コントローラ間で授受される各種制御情報が一時的に設定される専用レジスタ群と、この専用レジスタ群と前記周辺コントローラ間に設けられ、複数ビット幅のデータ線が定義されたコントローラバスとを具備し、

前記CPUは前記システムバスを介して前記専用レジスタ群に制御情報をリード/ライトし、前記周辺コントローラは前記コントローラバスを介して前記専用レジスタ群に制御情報をリード/ライトすることを特徴とするポータブルコンピュータ。

【請求項2】 前記専用レジスタ群の特定レジスタに結合され、そのレジスタに設定される所定のデータにตอบสนองして前記CPUに割り込み信号を供給する割り込み信号供給手段をさらに具備し、

前記CPUは、前記専用レジスタ群にライトされた制御情報に応じた処理を実行するために前記割り込み信号にตอบสนองして前記専用レジスタ群から制御情報をリードすることを特徴とする請求項1記載のポータブルコンピュータ。

【請求項3】 前記専用レジスタ群の特定レジスタに結合され、そのレジスタに設定される所定のデータにตอบสนองして前記コントローラにリクエスト信号を供給するリクエスト信号供給手段をさらに具備し、

前記周辺コントローラは、前記専用レジスタ群にライトされた制御情報に応じた処理を実行するために前記リクエスト信号にตอบสนองして前記専用レジスタ群から制御情報をリードすることを特徴とする請求項1記載のポータブルコンピュータ。

【請求項4】 前記周辺コントローラは、前記ポータブルコンピュータへの電源供給を制御する電源コントローラ、またはキーボードを制御してその押下キーに対応するキーデータを前記CPUに送信するキーボードコントローラであることを特徴とする請求項1記載のポータブルコンピュータ。

【請求項5】 CPU、メモリ、システムバス、およびそのシステムバスを介してCPUと接続される各種周辺コントローラを有するポータブルコンピュータにおいて、

前記システムバスと前記周辺コントローラ間に設けられ、前記CPUと前記周辺コントローラ間で授受される各種制御情報が一時的に設定される専用レジスタ群と、この専用レジスタ群と前記周辺コントローラ間に設けられ、複数ビット幅のデータ線が定義されたコントローラバスとを具備し、

前記周辺コントローラは、前記コントローラバスおよび

前記システムバスにそれぞれ接続される第1および第2の通信ポートを有し、前記第1の通信ポート、前記コントローラバスおよび専用レジスタ群を介して前記CPUと第1の制御情報を授受し、前記第2の通信ポート、および前記システムバスを介して前記CPUと第2の制御情報を授受することを特徴とするポータブルコンピュータ。

【請求項6】 前記周辺コントローラは、キーボードを制御してその押下キーに対応するキーデータを前記CPUに送信するキーボードコントローラであることを特徴とする請求項6記載のポータブルコンピュータ。

【請求項7】 前記キーボードコントローラは、前記キーボードのキーマトリクスをスキャンするためのスキャン信号を出力するスキャン出力ポートと、スキャン信号にตอบสนองして前記キーボードから返送される押下キーを示すリターン信号を入力するスキャン入力ポートとをさらに有し前記スキャン出力ポートの一部は、前記第1の通信ポートとして使用されるように、前記スキャン信号を前記キーボードに伝達するためのスキャンラインと前記コントローラバスの双方に接続され、

前記第1の制御情報を前記CPUと授受する際には、前記スキャン入力ポートに供給されるリターン信号を無効にするように構成されていることを特徴とする請求項6記載のポータブルコンピュータ。

【請求項8】 前記キーボードコントローラは、前記キーデータの内前記ポータブルコンピュータの動作モードを設定/変更するホットキーのキーデータについてはそれを前記コントローラバスを介して前記専用レジスタ群の所定のレジスタにライトし、他のキーデータは前記システムバスを介して前記CPUに送信することを特徴とする請求項6記載のポータブルコンピュータ。

【請求項9】 前記専用レジスタ群の特定レジスタに結合され、前記キーボードコントローラによってそのレジスタに設定される所定のデータにตอบสนองして前記CPUに割り込み信号を供給する割り込み信号供給手段をさらに具備し、

前記CPUは、前記専用レジスタ群にライトされたホットキーのキーデータに応じた処理を実行するために、前記割り込み信号にตอบสนองして前記専用レジスタ群からホットキーのキーデータをリードすることを特徴とする請求項8記載のポータブルコンピュータ。

【請求項10】 前記専用レジスタ群の特定レジスタに結合され、前記CPUによってそのレジスタに設定される所定のデータにตอบสนองして前記キーボードコントローラにリクエスト信号を供給するリクエスト信号供給手段をさらに具備し、

前記キーボードコントローラは、前記専用レジスタ群にライトされた制御情報に応じた処理を実行するために前記リクエスト信号にตอบสนองして前記専用レジスタ群から制御情報をリードすることを特徴とする請求項6記載のポ

ータブルコンピュータ。

【請求項11】 前記ホットキーのキーデータが設定される前記専用レジスタ群の所定のレジスタに結合され、前記ポータブルコンピュータに設けられたスピーカの音量切換えを指定するホットキーが押下された際、前記スピーカ音量をそのホットキーで指定された音量に切り替え、前記ホットキーが押下されている期間中その切り替えた音量で前記スピーカを鳴らすスピーカ音量制御回路をさらに具備することを特徴とする請求項8記載のポータブルコンピュータ。

【請求項12】 前記ポータブルコンピュータの各種動作状態を示す複数のアイコンを表示するサブディスプレイをさらに具備し、このサブディスプレイは、前記専用レジスタ群に設定される表示制御データに応じて各アイコンの点灯/消灯が制御されることを特徴とする請求項1記載のポータブルコンピュータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルポータブルコンピュータに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯可能なラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルポータブルコンピュータが種々開発されている。

【0003】 この種のポータブルコンピュータは、CPU、メモリ、および複数の各種周辺コントローラを有し、CPUと周辺コントローラはシステムバスを介して相互接続されている。この場合、CPUと各周辺コントローラ間では各種のコマンドが授受されるが、そのコマンドはすべてシステムバスを介して転送される。

【0004】 システムバスを介したCPUと周辺コントローラ間の通信はいわゆるハンドシェイク方式で実現され、コマンド転送の度に、通信のための各種制御信号の受け渡しが必要とされる。このため、CPUと周辺コントローラ間でのコマンド授受の回数が比較的少ない場合には問題ないが、コマンド授受の回数が増えると、そのコマンド転送のためにCPUやシステムバスが多くの時間専有されてしまい、システム全体としての処理性能が低下されるという不具合が招かれる。

【0005】 コマンド授受の回数は、ポータブルコンピュータの機能拡張のために特定の周辺コントローラに特殊機能を持たせた場合に増加される。すなわち、周辺コントローラに特殊機能を持たせた場合には、その特殊機能を実現するためのコマンドも追加される。その追加したコマンドは、従来の既存の機能実現のためのコマンドと同じく、システムバスを介して転送される。これにより、機能拡張を行なうと、その分だけコマンド授受の回数が増大することになる。

【0006】 したがって、特殊機能を追加すると機能拡張を図ることはできるものの、CPUとその特定の周辺コントローラ間で授受されるコマンド転送によるシステムバスやCPUの専有時間が増大され、結果としてシステム全体の動作性能が低下されるという不具合が生じる。

【0007】 また、CPUと周辺コントローラ間でのデータ転送は、CPUが周辺コントローラ内のI/Oレジスタにコマンドをライトしたり、周辺コントローラによってI/OレジスタにセットされたコマンドをCPUがリードすることによって行なわれている。このため、特定の周辺コントローラに特殊機能を追加すると、その特殊機能を実現するために必要なコマンドの授受も、既存の他のコマンドと同じく、周辺コントローラのI/Oレジスタを介して実行されることになる。

【0008】 したがって、アプリケーションプログラムの実行中に起動要求されるような機能を特殊機能として追加した場合には、アプリケーションプログラムと特殊機能のコマンドとの間でI/Oレジスタのリード/ライトが競合され、それによってアプリケーションプログラムの実行に支障が来たされるという不具合が生じることがある。これは、例えば、実行中のアプリケーションプログラムによってI/Oレジスタにコマンドがセットされている状態で、特殊機能の実行が要求され、その特殊機能実行のためのコマンドがアプリケーションのコマンドにオーバライトされた時等に生じるものである。

【0009】 このような要因によるアプリケーションプログラムへの影響は、特殊機能の実行が要求された際に、実行中のアプリケーションプログラムによってセットされているI/Oレジスタの内容を一旦退避させる処理を行えば回避することができる。しかしながら、このような処理を行なうと、今度は、特殊機能を実行するための処理手続きが複雑になるので、ユーザによって特殊機能の実行が要求されてから実際に実行されるまでに多くの時間が必要となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 従来のポータブルコンピュータにおいては、CPUと周辺コントローラ間で授受される全ての制御情報がシステムバスを介して転送されるため、特殊機能を追加して機能拡張を図ると、CPUと周辺コントローラ間で授受されるコマンド転送によるシステムバスやCPUの専有時間が増大され、結果としてシステム全体の動作性能が低下されるという欠点があった。また、その拡張された機能の実行によって、アプリケーションプログラムの実行に支障が来される等の欠点もあった。

【0011】 この発明はこのような点に鑑みてなされたもので、システム性能の低下を招くことなく、システムの機能拡張を効率良く実現することができるポータブルコンピュータを提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段および作用】この発明は、CPU、メモリ、システムバス、およびシステムバスを介して前記CPUと接続された各種周辺コントローラを有するポータブルコンピュータにおいて、前記システムバスと前記周辺コントローラ間に設けられ、前記CPUと前記周辺コントローラ間で授受される各種制御情報が一時的に設定される専用レジスタ群と、この専用レジスタ群と前記周辺コントローラ間に設けられ、複数ビット幅のデータ線が定義されたコントローラバスとを具備し、前記CPUは前記システムバスを介して前記専用レジスタ群に制御情報をリード/ライトし、前記周辺コントローラは前記コントローラバスを介して前記専用レジスタ群に制御情報をリード/ライトすることを第1の特徴とする。

【0013】このポータブルコンピュータにおいては、システムバスと周辺コントローラ間に専用レジスタ群が設けられており、この専用レジスタ群と周辺コントローラはコントローラバスを介して接続されている。このため、CPUはシステムバスを介して専用レジスタ群をリード/ライトし、周辺コントローラはコントローラバスを介して専用レジスタ群をリード/ライトすることによって、CPUと周辺コントローラ間の制御情報の送受信が実行される。

【0014】この場合、CPUから周辺コントローラへの転送においては、CPUがシステムバスを介して専用レジスタ群に制御情報をライトしている期間中は周辺コントローラは他の処理を実行することができ、専用レジスタ群に制御情報をライトした後は、CPUおよびシステムバスはその制御情報の転送から解放される。同様に、周辺コントローラからCPUへの転送においても、周辺コントローラがコントローラバスを介して専用レジスタ群に制御情報をライトしている期間中は、CPUおよびシステムバスはその制御情報の転送から解放されており、他の処理を実行できる。したがって、たとえCPUと周辺コントローラ間の制御情報の転送回数が増大されても、その転送によるシステムバスやCPUの専有時間を削減できめるので、システム性能の低下を招くことなく、効率良くシステムの機能拡張を図ることができる。

【0015】また、この発明は、前記周辺コントローラに前記コントローラバスおよび前記システムバスにそれぞれ接続される第1および第2の通信ポートを持たせ、第1の制御情報については前記第1の通信ポート、前記コントローラバスおよび専用レジスタ群を介して前記CPUと授受し、第2の制御情報については前記第2の通信ポートおよび前記システムバスを介して前記CPUと授受するように構成したことを第2の特徴とする。

【0016】この構成によれば、例えば、機能拡張に伴う追加コマンドを第1の制御情報としてコントローラバ

スおよび専用レジスタ群を介してCPUと授受し、アプリケーションプログラム等によって使用される他の既存のコマンドについてはシステムバスを介してCPUと授受することができる。したがって、従来のシステムとの互換性を維持しつつ、しかもアプリケーションプログラムの実行に影響を与えずに拡張機能を実行することができる。

## 【0017】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。図1には、この発明の一実施例に係わるポータブルコンピュータのシステム構成が示されている。

【0018】このポータブルコンピュータは、ラップトップタイプまたはノートブックタイプのパーソナルポータブルコンピュータであり、ISA (Industry Standard Architecture) 仕様のシステムバス (ISA-BUS) 11、高速グラフィック転送用の周辺インターフェースバス (PI-BUS; Peripheral Interface BUS) 12、キーボードインターフェースバス (KBC-BUS) 13、および電源インターフェースバス (PSC-BUS) 14を備えている。

【0019】システムバス (ISA-BUS) 11には、CPU 21、およびI/Oコントローラ 22が接続されている。CPU 21およびI/Oコントローラ 22としては、米インテル社により製造販売されているマイクロプロセッサ 80386 SL、およびそのファミリーチップである 82360 SLがそれぞれ使用される。

【0020】CPU 21は、システム全体の制御を司るためのものであり、システムメモリ 23に格納された処理対象のプログラムを実行する。また、このCPU 21は、各種I/Oをアイドル時にパワーダウンするといった低消費電力のためのパワー管理機能を有している。このパワー管理機能は、システム管理割り込み (SMI; System Management Interrupt) と称されている割り込み処理によって実行される。CPU 21の持つ割り込みには、SMIの他、マスク不能割り込み (NMI; Non-Maskable Interrupt)、およびマスク可能割り込み (INTR; Maskable Interrupt) がある。SMIは、マスク不能割り込みの一種であるが、前述のNMIやINTRよりも優先度の高い、最優先度のハードウェア割り込みであり、CPU 21の割り込み要求入力SMIをアクティブにすることによって起動される。同様に、マスク不能割り込み、およびマスク可能割り込みも、CPU 21の図示しない割り込み要求入力NMI、INTRをアクティブにすることによってそれぞれ起動されるものである。

【0021】このSMIによる割り込み処理は、パワー管理のための機能だけでなく、後述するホットキー処理等の拡張機能を実行する際にも利用される。

【0022】I/Oコントローラ 22は、CPUおよびメモリスポート機能を実現するための専用ロジックであ

り、シリアルポート41に接続されるI/O機器等の制御、およびプリンタポート(EPP; Enhanced Printer Port)43に接続される外部プリンタの制御を行なう。また、このI/Oコントローラ22には、直接メモリアクセス制御のためのDMAコントローラが2個、割り込みコントローラ(PIC; Programmable Interrupt Controller)が2個、タイマ(PIT; Programmable Interval Timer)が2個、シリアルI/Oコントローラ(SIO; Serial Input/Output Controller)が2個、リアルタイムクロック(RTC; Real Time Clock)が1個内蔵されている。リアルタイムクロックは、独自の動作電源を持つ時計モジュールであり、その電池から常時電源が供給されるCMOS構成のスタティックRAM(以下、CMOSメモリと称する)を有している。このCMOSメモリは、システム構成を示すセットアップ情報の格納等に利用される。

【0023】CPU21およびI/Oコントローラ22間の通信は、システムバス(ISA-BUS)11、またはCPU21とI/Oコントローラ22間に設けられた専用のインターフェース線を介して実行される。CPU21とI/Oコントローラ22間のインターフェース信号には、例えば、CPU21のSMI機能を制御するための信号等が含まれている。

【0024】すなわち、CPU21の割り込み要求入力SMIには、ANDゲートG1を介して、I/Oコントローラ22またはステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCGA)26から出力されるアクティブローのSMI信号が供給される。ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCGA)26からのSMI信号は、後述するホットキー処理や機能拡張に伴う他の特殊処理をCPU21に要求するときに発生されるものであり、またI/Oコントローラ22からのSMI信号はタイマによる時間監視等によってI/Oのパワーダウンの必要性が検出された時などに発生される。

【0025】ここで、ホットキーとは、システム動作環境の設定/変更等の特殊機能の実行をCPU21に対して直接的に要求するためのキーであり、キーボード51上の特定の幾つかのキーがそのホットキーとして割り当てられている。このホットキーが操作されると、CPU21によって提供されるシステム動作環境の設定/変更に係わる幾つかの機能が直接呼び出され、実行される。このホットキー処理においては、システムバス(ISA-BUS)11を介した通常のキーデータ送信を行わずに、CPU21にSMIが発行され、キーボードインターフェースバス(KBC-BUS)13およびステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCGA)を通じてそのホットキーのキーデータがCPU21に送られる。

【0026】ホットキーにより呼び出すことができるCPU21の機能としては、インスタントセキュリティ機能、パワーセーブモードの切り替え機能、レジャー

／ブートモードの切り替え機能、LCD/CRT表示の切り替え機能、LCDパネルの黒白反転表示機能等がある。これら機能は、後述するBIOS-ROM25に格納されているプログラムによって提供されるものであるが、どのプログラムを実行するかは、SMIによって起動されるSMI処理プログラムによって振り分けられる。SMI処理プログラムはメモリ常駐終了型のプログラムであるため、アプリケーションプログラムの実行中であっても、押下されたホットキーに対応する機能を即時に呼び出すことができる。

【0027】また、ホットキーにより呼び出すことができる機能には、CPU21ではなく、ハードウェアによって直接実行・制御される機能もある。この機能には、後述するキーボードコントローラ(KBC)30によって実行されるもの、電源コントローラ(PSC)46によって実行されるものがある。キーボードコントローラ(KBC)30によって提供されるのは、キーボード51上の一部のキーを矢印キーにオーバーレイして使用する“Arrow”モードの設定機能、キーボード51上の一部のキーをテンキーにオーバーレイして使用する“Numeric”モードの設定機能、キーボード51の“Scroll Lock”モードの設定機能である。電源コントローラ(PSC)46によって提供されるのは、LCDパネル49のコントラスト/輝度の調整機能、および図示しないスピーカークの音量調整機能である。

【0028】CPU21のローカルバスには、システムメモリ23と、オプションのDRAMカード24が接続される。システムメモリ23は、このシステムのメインメモリとして利用されるものであり、処理対象となるプログラムおよびデータ等が格納される。このシステムメモリ23は、標準で4Mバイトの記憶容量を有している。DRAMカード24は、このコンピュータシステムの拡張メモリとして使用されるものであり、コンピュータ本体に設けられた88ピンの専用カードスロットにオプション接続される。このDRAMカード24には、2Mバイト、4Mバイト、8Mバイト、16Mバイト等の種類がある。

【0029】また、システムバス(ISA-BUS)11には、BIOS-ROM25が接続されている。このBIOS-ROM25は、基本入出力プログラム(BIOS; Basic I/O System)を記憶するためのものであり、プログラム書き替えが可能のようにフラッシュメモリ(FLASH MEM)によって構成されている。基本入出力プログラムには、電源投入時の初期化処理のためのプログラムや、各種入出力装置を制御するためのドライバプログラムを始め、ホットキー操作に係る処理を行なうためのプログラム等が含まれている。

【0030】システムバス(ISA-BUS)11には、さらに、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCGA)26、フロッピーディスクコントローラ

(FDC) 27、PCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28、キーボードコントローラ (KBC) 30、拡張ユニット (Desk Station) が装着可能な拡張コネクタ 31、およびハードディスクドライブ (HDD) 42が接続されている。

【0031】ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26は、ステータスLCD 44の表示制御、キーボードコントローラ (KBC) 30との通信、および電源コントローラ (PSC) 46との通信を行なう。ステータスLCD 44の表示制御においては、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26は、バッテリー動作残り時間や、ホットキー操作によって設定/変更可能な各種動作環境状態等をステータスLCD 44に表示する。この場合、バッテリー動作残り時間は数字によって表示され、他の動作環境状態はアイコンによって表示される。また、バッテリー動作残り時間の代わりに、バッテリー残り容量をパーセント表示することもできる。動作残り時間を表示するか残り容量をパーセント表示するかは、CMOSメモリのセットアップ情報を変更することによって選択することができる。

【0032】ステータスLCD 44は、このポータブルコンピュータの各種動作状態、つまり前述のバッテリー動作残り時間や各種動作モードの設定状態を表示のために設けられた状態表示専用の液晶サブディスプレイである。このステータスLCD 44の具体的な表示内容については、図2を参照して後述する。

【0033】ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26とキーボードコントローラ (KBC) 30間の通信は、CPU 21とキーボードコントローラ (KBC) 30間の各種制御情報の転送を高速実行するために行なわれるものであり、その通信には専用のキーボードインターフェースバス (KBC-BUS) 13が利用される。すなわち、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26は、CPU 21とキーボードコントローラ (KBC) 30間で授受される制御情報を一時的に保持する複数のレジスタ群を有しており、キーボードコントローラ (KBC) 30はキーボードインターフェースバス (KBC-BUS) 13を介してそのレジスタ群をリード/ライトし、CPU 21はシステムバス 11を介してこれらレジスタ群をリード/ライトする。このレジスタ群には、前述のSMI信号をANDゲートG1に供給するために使用されるレジスタや、キーボードコントローラ (KBC) 30から送信されるホットキーのキーデータを保持するレジスタ (Fnステータスレジスタ) も含まれている。

【0034】ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26と電源コントローラ (PSC) 46との通信は、CPU 21と電源コントローラ (PSC) 46間の各種制御情報の転送を高速実行するために行なわれるものであり、その通信には専用の電源インターフ

ェースバス (PSC-BUS) 14が利用される。すなわち、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26は、CPU 21と電源コントローラ (PSC) 46間で授受される制御情報を一時的に保持するI/Oレジスタ群を有しており、電源コントローラ (PSC) 46は、電源インターフェースバス (PSC-BUS) 14を介して、対応するレジスタ群をリード/ライトする。CPU 21は、システムバス 11を介してこれらレジスタ群をリード/ライトする。電源コントローラ (PSC) 46によるホットキー処理の機能は、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のFnステータスレジスタのキーデータを電源インターフェースバス (PSC-BUS) 14を介して読みとることによって実行される。

【0035】フロッピーディスクコントローラ (FDC) 27は、3.5インチ、750K/1.44Mバイトの2モードのフロッピーディスクドライブ (FDD) 45を制御するためのものであり、可変周波数発振器 (VFO) を内蔵している。

【0036】PCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28は、PCMCIAスロット 48a、48bにオプション装着される68ピンのPCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) カードのリード/ライト制御、およびキーボードコントローラ (KBC) 30との通信を行なう。また、このPCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28には、EEPROM 29とのインターフェースロジック、およびセキュリティ機能を実現するためのロジックも含まれている。

【0037】2つのPCMCIAスロット 48a、48bの内、スロット 48aは、全タイプのカード、即ち18mm厚のThickタイプ、10.5mm厚のタイプ3、5.0mm厚のタイプ2、及び3.3mm厚のタイプ1の4種類のPCMCIAカードをサポートし、スロット 48bは、5.0mm厚または3.3mm厚のタイプ2、タイプ1の2種類のPCMCIAカードをサポートする。ここで、サイズの小さい5.0mm厚または3.3mm厚のPCMCIAカードは、セキュリティカードとして使用される。PCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28のセキュリティ機能は、セキュリティカードからリードした暗証番号とEEPROM 29の暗証番号の検証等を行ない、一致した場合のみシステムの起動を許可するといった処理を行なう。

【0038】また、セキュリティ機能には、インスタントセキュリティと称される機能もある。このインスタントセキュリティ機能は、キーボードコントローラ (KBC) 30からの所定のホットキー処理の指示にตอบสนองして、LCDパネル 49の表示画面の消灯やキーボード 51のキーロック等の処理を行なうためのものであり、ユーザによるキーボード 51のキー操作で所定のパスワード

ドが入力された際に元の状態に復帰される。このときのパスワード検証は、キーボードコントローラ (KBC) 30がPCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28のレジスタからパスワードをリードし、それをキー入力されたパスワードと比較することによって実行される。検証結果は、PCMCIAゲートアレイ (PCMCIA GA) 28のレジスタを介して例えばSMIによってCPU21に送られる。

【0039】キーボードコントローラ (KBC) 30は、コンピュータ本体に組み込まれている標準装備の内蔵キーボード51を制御するためのものであり、内蔵キーボード51のキーマトリクスをスキャンして押下キーに対応する信号を受けとり、それを所定のキーコード (スキャンコード) に変換する。この場合、内蔵キーボード51上に設けられているホットキーに対応するキーコードは、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13を介してステータスLCD制御ゲートアレイ (SLDC GA) 26に送られ、そしてSMIによってCPU21に送信される。一方、ホットキー以外の他のキーコードは、通常通り、システムバス (ISA-BUS) 11を介してINTRによってCPU21に送信される。また、キーボードコントローラ (KBC) 30は、オプション接続されるマウス42、外部キーボード53を制御する機能も有している。

【0040】拡張コネクタ31には、拡張ユニット (Desk Station) が接続可能であり、拡張ユニットに通信ボード等の各種拡張ボードを装着することによって、機能拡張することができる。ハードディスクドライブ (HDD) 42は、IDE (Integrated Drive Electronics) インターフェースを有し、CPU21によって直接的にアクセス制御される。このハードディスクドライブ (HDD) 42は、2.5インチ、120M/200Mバイトの記憶容量を持つ。

【0041】周辺インターフェースバス (PI-BUS) 12には、VGA (Video Graphics Array) 仕様に準拠した表示コントローラ (以下、VGAコントローラと称する) 32が接続されている。このVGAコントローラ32は、標準装備されているモノクロ階調表示またはカラー表示のバックライト付きLCDパネル49、およびオプション接続されるカラーCRT50を表示制御するためのものであり、周辺インターフェースバス (PI-BUS) 12を介してCPU21から画像データを受けとり、それを画像メモリ (VRAM) 33に描画する。この場合、システムバス (ISA-BUS) 11は使用されないため、画像データの転送によってシステム性能が低下されることはない。LCDパネル49の輝度・コントラストは、キーボード51からのホットキー操作によって調整されるように構成されている。

【0042】さらに、このシステムには、電源コントローラ (PSC) 46、および電源回路 (PS) 47が設

けられている。電源コントローラ (PSC) 46は、CPU21からの指示に応じて電源回路47から各ユニットへの電源電圧供給を制御するためのものであり、CPU21との通信は、電源インターフェースバス (PSC-BUS) 14、およびステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタを介して行なわれる。また、電源コントローラ (PSC) 46は、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のFnステータスレジスタに入力されるキーデータにしたがって、LCDパネル49の輝度/コントラスト調整や、スピーカ音量調整等のホットキー処理も実行する。電源回路47は、このコンピュータ本体に内蔵されるバッテリーまたはACアダプタを介して供給される外部電源から、各ユニットに供給するための所定電圧値の内部電源を生成する。また、電源回路47はこのコンピュータの電源スイッチがOFFされた場合でもバックアップ電源BKを発生し、各ユニットに供給する。

【0043】図2には、このコンピュータの外観、およびステータスLCD44の表示画面の一例が示されている。

【0044】図示のように、コンピュータ本体にはキーボード51がその本体と一体に組み込まれると共に、ステータスLCD44が設けられている。また、LCDパネル49は、本体に対して解放位置と閉塞位置間を回動自在に設けられている。ステータスLCD44は、バッテリーの残り使用時間などを数値表示するための表示領域R1と、10個のアイコン表示領域R2~R11を有している。

【0045】表示領域R1には、バッテリー残像容量表示用の3桁の数字セグメントが表示される。この場合、残像容量は、残り使用時間または残り容量のパーセントで数値表示される。時間表示の際には“:”のマークアイコンが点灯され、パーセント表示の場合には“%”のマークアイコンが点灯される。アイコン表示領域R2には、ACアダプタによる駆動かバッテリー駆動かを示すアイコンが表示される。この場合、ACアダプタ駆動時には図示のようにジャックプラグのアイコンが点灯され、バッテリー駆動時にはそのジャックプラグアイコンは消灯される。アイコン表示領域R3には、水滴点灯数によってバッテリーセーブモードの設定状態を示す水道蛇口アイコンが表示される。このバッテリーセーブモードには、CPUクロック周波数、CPUスリープモードの設定の有無、さらにはディスプレイやHDDのオートオフ機能の設定の有無などの動作モードの組み合わせからなる3つのモード (フルパワーモード、エコノミーモード、ローパワーモード) と、それら動作モードをそれぞれ任意に設定できるユーザセッティングモードとがある。電力消費量はフルパワーモードが最も多く、次にエコノミーモードが多く、ローパワーモードが最も少ない。水道蛇口アイコンの水滴点灯数も電力消費量に応じ



て変化され、フルパワーモード時にはすべての水滴が点灯され、エコノミーモード、ローパワーモードの順で水滴点灯数が少なくなる。ユーザセッティングモードの場合の水滴点灯数は、その時の各動作モードの設定状態に応じて決定される。また、ユーザセッティングモードでは、図示のような手アイコンが常時点灯される。この手アイコンは、ユーザセッティングモード以外、つまりフルパワーモード、エコノミーモード、ローパワーモードでは消灯されている。これらフルパワーモード、エコノミーモード、ローパワーモード、ユーザセッティングモードの切り替えは、CPU21によって提供されるホットキー処理により実行される。

【0046】アイコン表示領域R4には、リジュームモードかブートモードかを示す図示のようなブックアイコンが表示される。この場合、リジュームモード時にはブックアイコンが点灯され、ブートモード時にはブックアイコンは消灯される。このリジュームモード/ブートモードの切り替えも、CPU21によって提供されるホットキー処理により実行される。

【0047】アイコン表示領域R5、R6には、それぞれハードディスク、フロッピーディスクの使用時に点灯されるハードディスクアイコン、フロッピーディスクアイコンが表示される。アイコン表示領域R7には、電子メールの受信を示すメールアイコンが表示される。アイコン表示領域R8、R9、R10、R11には、キーボードのキー入力モードを示すためのアルファベットアイコン、矢印アイコン、テンキーアイコン、スクロールアイコンがそれぞれ表示される。この場合、通常のキー入力モードでは表示領域R8のアルファベットアイコンが点灯され、オーバーレイの矢印キーを使用するArrowモードでは表示領域R9の矢印アイコンが点灯され、オーバーレイのテンキーを使用するNumericモードでは表示領域R10のテンキーアイコンが点灯され、スクロールロックモードでは表示領域R11のスクロールアイコンが点灯される。これらキー入力モードの切り替えは、キーボードコントローラ(KBC)30によって提供されるホットキー処理により実行される。

【0048】図3には、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30、およびCPU21と電源コントローラ(PSC)46間の通信に係るハードウェア構成が抽出して示されている。

【0049】前述したように、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間の制御情報の通信は、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26に設けられたキーボードコントローラ(KBC)30との通信用レジスタ群をCPU21がシステムバス21を介してリード/ライトし、そのレジスタ群をキーボードコントローラ(KBC)30がキーボードインターフェースバス(KBCBUS)13を介してリード/ライトすることによって実現される。この場合、CPU2

1からキーボードコントローラ(KBC)30への転送においては、CPU21がシステムバス11を介してレジスタ群に制御情報をライトしている期間中はキーボードコントローラ(KBC)30は他の処理を実行することができ、またレジスタ群に制御情報がライトされると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26からキーボードコントローラ(KBC)30にリクエスト信号が送信されて、以降はステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26とキーボードコントローラ(KBC)30間で通信が行なわれる。この期間は、CPU21およびシステムバス11はその制御情報の転送から解放される。同様に、キーボードコントローラ(KBC)30からCPU21への転送においても、キーボードコントローラ(KBC)30がキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介してレジスタ群に制御情報をライトしている期間中は、CPU21およびシステムバス11はその制御情報の転送から解放されており、レジスタ群に制御情報がライトされると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26からCPU21にSMI信号が送信されて、以降はステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26とCPU21間で通信が行なわれる。この期間は、キーボードコントローラ(KBC)30は、その制御情報の転送から解放される。

【0050】したがって、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間のデータの転送回数がたとえ増大されても、その転送のためにシステムバス11やCPU21が専有される時間の増加は少ないので、システム性能の低下を招くことなく、キーボードコントローラ(KBC)30にホットキーやセキュリティー等のシステムの機能拡張に係わる特殊機能を持たせることができる。

【0051】また、CPU21と電源コントローラ(PSC)46間の制御情報の通信も、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26に設けられた電源コントローラ(PSC)46との通信用レジスタ群をCPU21がシステムバス21を介してリード/ライトし、そのレジスタ群を電源コントローラ(PSC)46が電源インターフェースバス(PSC BUS)14を介してリード/ライトすることによって実現される。この場合、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間の通信と同様に、CPU21から電源コントローラ(PSC)46への転送時には電源コントローラ(PSC)46にリクエスト信号が送信され、電源コントローラ(PSC)46からCPU21への転送時にはCPU21にSMI信号が送信される。

【0052】次に、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間の通信の一例として、ホットキーのキーデータの送信を説明する。

【0053】ホットキーのキーデータの送信は、キーボ

ードコントローラ (KBC) 30 との通信用レジスタ群中でホットキーレジスタとして割り当てられている Fn ステータスレジスタ 101、および SMI 送信レジスタ 102 を利用して行われる。

【0054】 前述したように、ホットキー処理は、キーボード 51 上にホットキーとして割り当てられた特定のキーを操作することによって起動されるものである。具体的には、[Fn] キーと、[F1]、[F2]、…などの特定キーとを同時に押すことによって ([Fn] + 特定のキー)、特定キー毎に予め定義された幾つかのホットキー処理を選択的に呼び出すことができる。

【0055】 [Fn] + 特定のキーが押された場合、キーボードコントローラ (KBC) 30 は、ホットキーのキーデータを CPU 21 に知らせるために、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13 を介して、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 の Fn ステータスレジスタ 101 にキーデータをライトし、次いで SMI 送信用レジスタ 102 の bit 7 に SMI 発行用のデータ "1" をライトする。Fn ステータスレジスタ 101 にセットされるキーデータとしては、[Fn] キーと同時に押されたキーのスクancode (メイクコード/ブレークコード) が利用される。

【0056】 SMI 送信レジスタ 102 の bit 7 に "1" がセットされると、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 からローレベルの SMI 信号が発生され、これが AND ゲート G1 を介して CPU 21 に供給される。

【0057】 CPU 21 は、SMI 信号に応答して、メモリ 23 に常駐している SMI 処理プログラムを起動し、以下の処理を行う。

【0058】 すなわち、CPU 21 は、まず、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 の Fn ステータスレジスタ 101 をリードして、ホットキー操作による SMI か否かを判別する。Fn ステータスレジスタ 101 にキーデータがセットされていれば、CPU 21 はホットキー処理であることを検出し、そのキーデータの内容に応じて、インスタントセキュリティ、バッテリーセーブモードの切り替え、リジューム/ブートモードの切り替え、LCD/CRT 表示の切り替え、LCD パネル 49 の黒白反転表示の切り替え等の各種ホットキーの機能を実行する。

【0059】 この場合、ステータス LCD 44 のアイコン表示を変更する必要がある機能、つまりバッテリーセーブモードの切り替え、またはリジューム/ブートモードの切り替え機能を実行する際には、CPU 21 は、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 に設けられたアイコン表示制御レジスタに制御データをライトし、これによってステータス LCD 44 のアイコンの点灯/消灯状態をそのモード切り替えの内容にあった状態に制御する。

【0060】 また、[Fn] + 特定のキーによって指定されたホットキー処理の機能が、キーボードのオーバレイやスクロールロック機能の場合には、対応する処理はキーボードコントローラ (KBC) 30 自体によって実行されるので、CPU 21 はなにも実行せずにそのホットキー処理ルーチンから復帰する。

【0061】 一方、電源コントローラ (PSC) 46 も、電源インターフェースバス (PSC BUS) 14 を介してステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 と通信を行い、ポーリングによって Fn ステータスレジスタ 101 の内容をリードする。Fn ステータスレジスタ 101 にセットされたキーデータがスピーカの音量切り替えや、LCD パネル 49 の輝度/コントラスト調整を示すものであれば、電源コントローラ (PSC) 46 は、対応する処理を実行する。また、この場合にも、CPU 21 はなにも実行せずにホットキー処理ルーチンから復帰する。

【0062】 また、電源コントローラ (PSC) 46 は、このコンピュータの電源スイッチの ON/OFF、AC アダプタの着/脱、ローバッテリー状態等を検出した時に、それを CPU 21 に通知するために検出情報を電源インターフェースバス (PSC BUS) 14 を介してステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 の所定のレジスタにライトする。このとき、前述のホットキーの場合と同様にして、SMI 信号が CPU 21 に発生され、CPU 21 の割り込み処理が起動される。

【0063】 次に、図 4 を参照して、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 の具体的構成の一例を説明する。

【0064】 図 4 に示されているように、ステータス LCD 制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26 は、専用レジスタ群 201、システムバス (ISA BUS) 11 に結合される ISA-BUS インターフェースロジック 202、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13 に結合される KBC-BUS インターフェースロジック 203、電源インターフェースバス (PSC BUS) 14 に結合される PSC-BUS インターフェースロジック 204、SMI 信号を AND ゲート G1 に出力するための SMI 信号出力ロジック 205、およびステータス LCD 44 を制御するステータス LCD インターフェースロジック 206 から構成されている。

【0065】 専用レジスタ群 201 は 48 個の 8 ビットレジスタから構成されており、キーボードコントローラ (KBC) 30 との通信用レジスタ群、電源コントローラ (PSC) 46 との通信用レジスタ群、およびステータス LCD 44 の表示制御用レジスタ群が含まれている。これらレジスタにはそれぞれ異なるアドレスが割り当てられている。

【0066】 ISA-BUS インターフェースロジック

202は、システムバス（ISA-BUS）11とのインターフェースを司るためのものであり、CPU21からの要求に応じて専用レジスタ群201をリード/ライト制御するために、システムバス11を介してCPU21から供給されるアドレスイネーブル信号（AEN）、アドレス信号（SA）、I/Oリード信号（IORD）、I/Oライト信号（IOWR）、およびシステムデータバス（SD）内の8ビット分のデータを利用する。この場合、どのレジスタをアクセスするかは、アドレス信号（SA）をデコードすることによって決定される。

【0067】KBC-BUSインターフェースロジック203は、キーボードコントローラ（KBC）30からの要求に応じて専用レジスタ群201をリード/ライト制御するために、キーボードインターフェースバス（KBC BUS）13を介してキーボードコントローラ（KBC）30から供給されるリード/ライト信号R/W、ストロブ信号（STROB）、およびキーボードインターフェースバス（KBC BUS）13内の8ビットのKBCデータ線（KBC-DATA）上のアドレス/データを利用する。また、KBC-BUSインターフェースロジック203は、キーボードコントローラ（KBC）30との通信のために使用される所定レジスタの所定ビット位置に接続されており、そのビット位置にCPU21によってセットされるデータ“1”にตอบสนองしてキーボードコントローラ（KBC）30にリクエスト信号（REQUEST）を出力する。このリクエスト信号（REQUEST）は、CPU21によって設定されたレジスタのデータ内容をキーボードコントローラ（KBC）30にリードさせるために使用される。このようなインターフェース信号を利用したキーボードコントローラ（KBC）30とステータスLCD制御ゲートアレイ（SLCDC GA）26間の実際の通信手順については、図5乃至図7を参照して後述する。

【0068】PSC-BUSインターフェースロジック204は、電源コントローラ（PSC）46からの要求に応じて専用レジスタ群201をリード/ライト制御するために、電源インターフェースバス（PSC BUS）14を介して電源コントローラ（PSC）46から供給されるリード/ライト信号（R/W）、ストロブ信号（STROB）、および電源インターフェースバス（PSC BUS）14内の8ビットのPSCデータ線（PSC-DATA）上のアドレス/データを利用する。また、PSC-BUSインターフェースロジック204は、電源コントローラ（PSC）46との通信のために使用される所定レジスタの所定ビット位置に接続されており、そのビット位置にCPU21によってセットされるデータ“1”にตอบสนองして電源コントローラ（PSC）46にリクエスト信号（REQUEST）を出力する。このようなインターフェース信号を利用した電源

コントローラ（PSC）46とステータスLCD制御ゲートアレイ（SLCDC GA）26間の実際の通信手順については、図8乃至図10を参照して後述する。

【0069】SMI信号出力ロジック205は、キーボードコントローラ（KBC）30との通信用のレジスタ群内に設けられたSMI送信レジスタ102のbit7、および電源コントローラ（PSC）46との通信用のレジスタ群内に設けられたSMI送信レジスタのbit7の双方に接続されており、その一方に“1”がセットされた時にローレベルのSMI信号を発生する。このSMI信号は、ANDゲートG1を介してCPU21のSMI入力に供給される。

【0070】ステータスLCDインターフェースロジック206は、専用レジスタ群201内に設けられた表示制御用レジスタ群の内容にしたがってステータスLCD44を制御するためのものであり、5本のコモン信号と12本のセグメント信号の組み合わせによってステータスLCD44を表示制御する。この場合、ステータスLCD44の各表示エリアの数字セグメントやアイコンの点灯/消灯は、対応するレジスタにセットされる表示制御データの内容（“1”/“0”）によって決定される。表示制御用レジスタ群への表示制御データのセットは、CPU21、キーボードコントローラ（KBC）30、および電源コントローラ（PSC）46によってそれぞれ実行される。CPU21がセットする表示制御データは、図2に示したステータスLCD44の表示領域R3の水道アイコン、表示領域R4のブックアイコン、表示領域R5のハードディスクアイコン、表示領域R6のフロッピーディスクアイコン、および表示領域R7のメールアイコンの点灯/消灯を指示するものである。キーボードコントローラ（KBC）30がセットする表示制御データは、ステータスLCD44の表示領域R8～R11それぞれのアイコンを点灯/消灯を指示するものである。電源コントローラ（PSC）46のセットする表示制御データは、表示領域R1の3桁の数字セグメント、および表示領域R2の電源アイコンの点灯/消灯を指示するものである。

【0071】次に、図5乃至図7を参照して、キーボードインターフェースバス（KBCBUS）13を利用したキーボードコントローラ（KBC）30とステータスLCD制御ゲートアレイ（SLCDC GA）26間の通信手順について説明する。

【0072】図5には、キーボードコントローラ（KBC）30とステータスLCD制御ゲートアレイ（SLCDC GA）26間のインターフェースが示されている。図示のように、キーボードインターフェースバス（KBC BUS）13は、8本のKBCデータ線（KBC-DATA）131、リード/ライト信号（R/W）線132、ストロブ信号（STROB）線133、およびリクエスト信号（REQUEST）線134

を含む合計11本のラインから構成されている。この場合、8本のKBCデータ線(KBC-DATA)131は、アドレスの送信にも使用される。また、KBCデータ線(KBC-DATA)131としては、11本のスキャンラインの内の8本が使用されている。

【0073】すなわち、キーボードコントローラ(KBC)30のスキャンアウトのI/Oポートには、キーボード51のキーマトリクスをスキャンするためのスキャン信号をキーボード51に送信するための11本のスキャンラインが接続されており、またキーボードコントローラ(KBC)30のスキャンインのI/Oポートには、キーボード51からのリターン信号を受信する8本のリターンラインが接続されている。11個のスキャンアウトのI/Oポートの内の8個は、KBCデータ線(KBC-DATA)131にも接続されており、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26とのデータ送受信のためにも使用される。この場合、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26とのデータ送受信中においては、キーボードコントローラ(KBC)30内の制御ロジックによってリターンライン上の信号は無効とされ、スキャンコードへの変換は実行されない。

【0074】このように、この実施例では、11本のスキャンラインの内の8本をキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13のデータ線として使用することにより、キーボードコントローラ(KBC)30のI/Oポート数の削減を図っている。また、このようにスキャンラインとKBCデータ線(KBC-DATA)131とでI/Oポートを共用する構成を採用したことにより、プログラム変更を行うだけで既存のキーボードコントローラチップを利用することが可能となる。

【0075】図6には、キーボードコントローラ(KBC)30がステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26のレジスタにデータをライトする際のタイミングチャートが示されている。

【0076】図示のように、キーボードコントローラ(KBC)30は、通常はスキャン信号をキーボード51に送信しているので、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26との通信期間中以外は、KBCデータ線(KBC-DATA)131上にはスキャン信号が伝達される。ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26のレジスタにデータをライトする場合には、まず、キーボードコントローラ(KBC)30からKBCデータ線(KBC-DATA)131上にレジスタを指定するアドレスが出力され、次いでライトデータがそのKBCデータ線(KBC-DATA)131上に出力される。アドレスまたはデータが出力されている期間中は、キーボード51からのリターン信号は無効にされる。また、キーボードコントローラ(KBC)30からのリード/ライト信号(R/W)

はローレベルに維持される。

【0077】キーボードコントローラ(KBC)30からのストロブ信号(STROB $\overline{\phantom{}}$ )が立ち下がると、KBCデータ線(KBC-DATA)131上のアドレスがステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26に取り込まれ、そのアドレスで指定されるレジスタが選択される。そして、ストロブ信号(STROB $\overline{\phantom{}}$ )が立ち上がると、その時のKBCデータ線(KBC-DATA)131上のデータが、選択されたレジスタにライトされる。

【0078】このようなライト動作によって、例えば、Fnステータスレジスタ101に対するホットキーのキーデータ書き込みや、SMI送信レジスタ102に対するデータ書き込みが実行される。

【0079】図7には、キーボードコントローラ(KBC)30がステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26のレジスタからデータをリードする際のタイミングチャートが示されている。

【0080】ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26のレジスタからデータをリードする場合には、まず、キーボードコントローラ(KBC)30からKBCデータ線(KBC-DATA)131上にレジスタを指定するアドレスが出力される。キーボードコントローラ(KBC)30からのストロブ信号(STROB $\overline{\phantom{}}$ )が立ち下がると、KBCデータ線(KBC-DATA)131上のアドレスがステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26に取り込まれる。そして、キーボードコントローラ(KBC)30からのリード/ライト信号(R/W $\overline{\phantom{}}$ )がローからハイレベルに変化すると、アドレスによって指定されたレジスタのリード動作が実行され、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26からKBCデータ線(KBC-DATA)131上にリードデータが出力される。そして、このKBCデータ線(KBC-DATA)131上のリードデータがキーボードコントローラ(KBC)30に取り込まれると、リード/ライト信号(R/W $\overline{\phantom{}}$ )がローレベルに戻り、リード動作が終了される。

【0081】このようなリード動作は、例えばCPU21からの制御情報をコマンドとしてキーボードコントローラ(KBC)30に送信する場合等に実行される。この場合、リード動作は、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26からのリクエスト信号(REQUEST)に応答して実行される。

【0082】ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLCDC GA)26にはキーボードコントローラ(KBC)30とのデータ通信用レジスタが複数用意されているので、CPU21によってそれらレジスタに制御情報が一旦セットされれば、その後は前述のリード動作を繰り返し実行することによってそれら複数の制御情報を連

統的にキーボードコントローラ (KBC) 30が読み取ることができる。この場合、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26とキーボードコントローラ (KBC) 30との通信には専用のキーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13だけが使用され、システムバス (ISA BUS) 11は使用されないで、システム全体の性能に影響を与えずに多くの制御情報をキーボードコントローラ (KBC) 30に渡すことができる。

【0083】CPU21からキーボードコントローラ (KBC) 30に送信する制御情報としては、例えば、外部キーボード53を使用したときに、その外部キーボード53上の特定のキーをホットキーとして割り当てるためのホットキー定義情報等がある。すなわち、内部キーボード51の使用時にはホットキーは「Fn+何れかのキー」で定義されたが、外部キーボード53には[Fn]キーのような特殊キーが存在しないため、外部キーボード53上の幾つかのキーの組み合わせを[Fn]キーの代用とすることが必要となる。この場合の幾つかのキーのキーパターンが、前述のホットキー定義情報としてCPU21からキーボードコントローラ (KBC) 30に送信される。キーボードコントローラ (KBC) 30へのホットキー定義情報の送信は、例えばこのコンピュータの電源スイッチ投入時にCPU21によって実行される初期化ルーチンにおいて行なわれる。キーボードコントローラ (KBC) 30へのホットキー定義情報の送信処理の詳細については、図16を参照して後述する。

【0084】次に、図8乃至図10を参照して、電源インターフェースバス (PSC BUS) 14を利用した電源コントローラ (PSC) 46とステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26間の通信手順について説明する。

【0085】図8には、電源コントローラ (PSC) 30とステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26間のインターフェースが示されている。図示のように、電源インターフェースバス (PSC BUS) 14は、8本のPSCデータ線 (PSC-DATA) 141、リード/ライト信号 (R/W) 線142、ストロブ信号 (STROB) 線143、およびリクエスト信号 (REQUEST) 線144を含む合計11本のラインから構成されている。この場合、8本のPSCデータ線 (PSC-DATA) 141は、データおよびアドレスの送受信に共用される。

【0086】図9には、電源コントローラ (KBC) 46がステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタにデータをライトする際のタイミングチャートが示されている。

【0087】図示のように、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタにデータ

をライトする場合には、電源コントローラ (PSC) 46からPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上にレジスタを指定するアドレスが出力され、次いでライトデータがそのPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上に出力される。また、電源コントローラ (PSC) 46からのリード/ライト信号 (R/W) はローレベルに維持される。

【0088】電源コントローラ (PSC) 46からのストロブ信号 (STROB) が立ち下がると、PSCデータ線 (PSC-DATA) 141上のアドレスがステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26に取り込まれ、そのアドレスで指定されるレジスタが選択される。そして、ストロブ信号 (STROB) が立ち上がると、その時のPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上のデータが、選択されたレジスタにライトされる。

【0089】このようなライト動作によって、例えば、電源スイッチのON/OFF検出情報、ACアダプタの着/脱検出情報、ローバッテリー状態の検出情報等の書き込みが実行される。

【0090】図10には、電源コントローラ (PSC) 46がステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタからデータをリードする際のタイミングチャートが示されている。

【0091】ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタからデータをリードする場合には、まず、電源コントローラ (PSC) 30からPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上にレジスタを指定するアドレスが出力される。電源コントローラ (PSC) 46からのストロブ信号 (STROB) が立ち下がると、PSCデータ線 (PSC-DATA) 141上のアドレスがステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26に取り込まれる。そして、電源コントローラ (PSC) 46からのリード/ライト信号 (R/W) がローからハイレベルに変化すると、アドレスによって指定されたレジスタのリード動作が実行され、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26からPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上にリードデータが出力される。そして、このPSCデータ線 (PSC-DATA) 141上のリードデータが電源コントローラ (PSC) 46に取り込まれ、リード/ライト信号 (R/W) がローレベルに戻ると、リード動作が終了される。

【0092】このようなリード動作は、例えばCPU21からの制御情報をコマンドとして電源コントローラ (PSC) 46に送信する場合等に実行される。この場合には、リード動作は、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26からのリクエスト信号 (REQUEST) に応答して実行される。

【0093】ステータスLCD制御ゲートアレイ (SL

CDC GA) 26には電源コントローラ(PSC) 46とのデータ通信用レジスタが複数用意されているので、CPU21によってそれらレジスタに制御情報が一旦セットされれば、その後は前述のリード動作を繰り返し実行することによってそれら複数の制御情報を連続的に電源コントローラ(PSC) 30が読み取ることができる。この場合、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26と電源コントローラ(PSC) 46との通信には専用の電源インターフェースバス(PSC BUS) 14だけが使用され、システムバス(ISA BUS) 11は使用されないため、システム全体の性能に影響を与えずに多くの制御情報を電源コントローラ(PSC) 46に渡すことができる。

【0094】次に、図11乃至図13を参照して、キーボードコントローラ(KBC) 30の具体的構成の一例を説明する。

【0095】図11にはキーボードコントローラ(KBC) 30の持つ複数のI/Oポートの信号の割り当ての様子が示され、また図12、図13にはそれらI/Oポートで授受される信号の機能が説明されている。

【0096】キーボードコントローラ(KBC) 30は、CPU、ROM、RAM、および複数のI/Oポートを含む1チップマイコンによって構成されており、図11に示されているように、それらI/Oポートは、システムバス(ISA BUS) 11、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26、内部キーボード51、マウス52、外部キーボード53、テンキーパッド54とのインターフェースのためにそれぞれ図12、図13のように割り当てられている。

【0097】すなわち、図12、図13から分かるように、システムバス(ISA BUS) 11とのインターフェースには、8個のポートDB0~DB7と、リセット信号入力端子(R)、I/Oライト信号入力端子(WR)、I/Oリード信号入力端子(RE)、チップ選択信号入力端子(CS)、システムアドレス信号の下位3ビット目(SA02)が入力されるアドレス入力端子(C/D)、クロック入力端子(X1, X2)とが利用される。8個のポートDB0~DB7は、キーボードコントローラ(KBC) 30内の8ビットレジスタとCPU21との間のデータ送受信のためのものであり、システムバス(ISA BUS) 11の16ビットデータバスのうちの低位8ビット(SD7-0)に接続されている。

【0098】内部キーボード51とのインターフェースには、ポートP00~P07, P30~P32, P40~P47が利用される。このうち、ポートP00~P07, P30~P32は内部キーボード51の11本のスキャンラインにそれぞれ接続され、ポートP40~P47は内部キーボード51の8本のリターンラインに接続される。スキャンラインに接続されるポートP00~P

07, P30~P32の内、8個のポートP00~P07についてはステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26との通信にも使用されるので、ポートP00~P07は、図5で説明したようにキーボードインターフェースバス(KBC BUS) 13の8ビットのデータ線にも接続されている。ステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26とのインターフェースとしては、ポートP00~P07の他に、ポートP60~P62も使用される。ポートP60, P61は、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26にリード/ライト信号(R/W), ストローブ信号(STROB)を送信するためのものであり、またP62はステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26からのリクエスト信号を受信するためのものである。外部キーボード53とのインターフェースとしては、ポートP26, P27が使用される。これらポートP26, P27は、外部キーボード53に内蔵されているスキャンコードコントローラとの間でデータおよびクロックの送受信を行なうためのものである。

【0099】このように、キーボードコントローラ(KBC) 30は、CPU21と通信するための2種類のポートを有している。1つは、システムバス(ISA BUS) 11を介してCPU21と通信するためのポートであり、もう1つは、キーボードインターフェースバス(KBC BUS) 13およびステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26を介してCPU21と通信するためのポートである。

【0100】この場合、システムバス(ISA BUS) 11を介してCPU21と通信するためのポートは、従来のシステムとの互換性を維持するために、アプリケーションプログラム等の実行に必要なキーボード制御等に係わる既存のコマンドの授受や、同じくアプリケーションプログラム等にデータを渡すための通常のキーデータ送信に使用される。一方、キーボードインターフェースバス(KBC BUS) 13およびステータスLCD制御ゲートアレイ(SL CDC GA) 26を介してCPU21と通信するためのポートは、このコンピュータに設けられた拡張機能、つまりホットキー処理やセキュリティ機能等の実行に係わるコマンドの授受、およびそのホットキーのキーデータ送信に専用使用される。

【0101】このように、キーボードコントローラ(KBC) 30は、アプリケーションプログラム等によって使用される既存のコマンドと、機能拡張に伴う追加された他のコマンドとをそれぞれ別のコマンドバスルートを通じて授受するように構成されているので、たとえばキーボードコントローラ(KBC) 30内のシステムバスとの通信用のI/Oレジスタにアプリケーションプログラムからのコマンドがセットされている状態で特殊機能の

実行が要求されても、そのI/Oレジスタの内容を一旦退避させる等の処理を行なうことなく、要求された特殊機能実行のためのコマンド授受を行なうことができる。したがって、従来のシステムとの互換性を維持しつつ、しかもアプリケーションプログラムの実行に影響を与えずに拡張機能を効率的に実行することができる。

【0102】図14には、キーボードコントローラ(KBC)30によるキーデータ送信処理のフローチャートが示されている。

【0103】キーデータ送信時に於いては、キーボードコントローラ(KBC)30は、内部キーボード51の押下キーがホットキー(Fn+他のキー)か否かを判別する(ステップS11)。この判別は、押下キーに対応するスキャンコードとFnキーのスキャンコードとを比較し、その一致の有無を調べることによって行なわれる。

【0104】押下キーがホットキーの場合には、キーボードコントローラ(KBC)30は、キーボードインターフェースバス(KBC BUS)13に接続されているポートP00~P07からステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCD GA)26にキーデータを送信する(ステップS12)。この場合、送信されるキーデータはFnキーと同時に押されたキーのスキャンコード(押されている期間はメイクコード/離されるとブレークコード)であり、このスキャンコードがステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCD GA)26のFnステータスレジスタ101にセットされる。また、このキーデータ送信のステップS12においては、キーボードコントローラ(KBC)30は、SMI信号が発行されるように、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDCD GA)26のSMI送信レジスタ102のbit7に“1”をセットする。

【0105】一方、押下キーがホットキー以外の他のキーの場合には、キーボードコントローラ(KBC)30は、システムバス(ISA BUS)11に接続されているポートDB0~DB7からキーデータを送信する(ステップS13)。このキーデータ送信処理では、まず、システムバス(ISA BUS)11との通信用にキーボードコントローラ(KBC)30内に設けられたレジスタにそのキーデータがセットされ、そしてポート24からキー入力割り込み信号IRQ1が発生される。このキー入力割り込み信号IRQ1は、I/Oコントローラ21を介してCPU21にマスク可能割り込みとして供給される。

【0106】図15には、キーボードコントローラ(KBC)30によるコマンド処理のフローチャートが示されている。

【0107】キーボードコントローラ(KBC)30の持つコマンド処理の機能は、前述したようにアプリケーションプログラム等に解放されている既存のコマンド処

理機能と、それ以外の、拡張コマンド処理機能とに大別される。既存のコマンド処理機能は、例えばリピート速度の制御等の通常のキー入力制御のためのものであり、拡張コマンド処理機能は、ホットキー機能やセキュリティ機能を実現するためのものである。この拡張コマンド処理では、例えば、例えば電源投入時のパスワードの検証処理や、インスタントセキュリティにおけるパスワード検証処理、さらには外部キーボード用のホットキー定義情報の登録処理等が行なわれる。

10 【0108】通常のキー入力制御等のための既存のコマンド処理機能は、システムバス(ISA BUS)11に接続されているポートDB0~DB7を介してCPU21から受信したコマンドに応答して実行され、そのコマンド処理の結果もシステムバス(ISA BUS)11を介してCPU21に通知される。パスワードの検証処理やホットキー定義情報の登録処理等の拡張コマンド処理機能は、キーボードインターフェースバス(KBC BUS)13に接続されているポートP00~P07を介してCPU21から受信したコマンドに応答して実行され、そのコマンド処理の結果もキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介してCPU21に通知される。

【0109】このように、通常のコマンド処理と拡張コマンド処理とでは、その処理によって実行される機能だけでなく、コマンド受信や処理結果通知の処理形式が異なる。このため、キーボードコントローラ(KBC)30によるコマンド処理は、以下のように実行される。

30 【0110】すなわち、キーボードコントローラ(KBC)30は、システムバス(ISA BUS)11を介して供給されるコマンドかキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介して供給されるコマンドか否かを判別する。この判別は、ポートWRに供給されるI/Oライト信号(IOWR)とポートP62に供給されるリクエスト信号のどちらがイネーブルになっているかを検出することによって実行される(ステップS21、S22)。

40 【0111】I/Oライト信号(IOWR)がイネーブルの場合には、そのときに供給されるコマンドはシステムバス(ISA BUS)11を介して供給されるものである。ステップS23~S25から構成される通常処理のためのルーチンが実行される。この場合、キーボードコントローラ(KBC)30は、システムバス(ISA BUS)11に接続されているポートDB0~DB7からコマンドを受信する(ステップS23)。次いで、そのコマンドにしたがって、キーボードコントローラ(KBC)30は、アプリケーションプログラム等から要求されるリピート速度の制御等を始めとする通常のキー入力制御のためのコマンド処理を行なう(ステップS24)。コマンド処理を終了すると、キーボード  
50 コントローラ(KBC)30は、処理結果や処理終了を

示すデータを、システムバス (ISA BUS) 11との通信用のI/Oレジスタにセットし、それをポートD B0〜DB7からCPU21に送信する (ステップS25)。

【0112】一方、リクエスト信号 (REQUEST) がイネーブルの場合には、そのときに供給されるコマンドはキーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13を介して供給されるものであるため、ステップS26〜S28から構成される拡張処理のためのルーチンが実行される。この場合、キーボードコントローラ (KBC) 30は、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13に接続されているポートP00〜P07からコマンドを受信する (ステップS26)。この受信処理は、キーボードコントローラ (KBC) 30がリクエスト信号 (REQUEST) に応答してステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26内の所定のレジスタをリードすることによって行なわれる。次いで、そのコマンドにしたがって、キーボードコントローラ (KBC) 30は、拡張コマンド処理を行なう (ステップS27)。コマンド処理を終了すると、キーボードコントローラ (KBC) 30は、処理結果や処理終了をCPU21に通知するために、ポートP00〜P07からステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26の所定のレジスタに処理結果または処理終了を示すデータをライトする (ステップS28)。

【0113】このように、キーボードコントローラ (KBC) 30は、拡張処理のためのコマンド受信やその処理結果の送信については、システムバス (ISA BUS) 11ではなく、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13を利用して行なっている。このため、システムバス (ISA BUS) 11の専有時間の上昇を招くことなくホットキー処理や他の拡張処理をキーボードコントローラ (KBC) 30を利用して行なうことができ、このコンピュータシステム全体の性能向上を図ることができる。

【0114】ここで、拡張コマンド処理の一例として、ホットキー定義情報の登録処理について説明する。

【0115】すなわち、外部キーボード53は、[Fn] キーが存在しないため、キーの組み合わせによってホットキー機能を実現する必要がある。ただし、ホットキーを外部キーボード53の特定のキーに割り当てると、実行されるアプリケーションプログラムによってはキー割り当てが重複してしまう可能性があるため、このコンピュータでは、外部キーボード使用時のホットキーのパターンはユーザが3つ以内のキーの組み合わせで自由に選択できるようにしている。このホットキーパターンの指定は、例えば、セットアッププログラムを起動することによって行なわれ、指定されたキーパターンは図1で説明したI/Oコントローラ22内のリアルタイムクロック (RTC) のCMOSメモリに記憶される。

【0116】CPU21は、電源スイッチ投入時に実行する初期化ルーチンに於いて各種コントローラの初期設定をCMOSメモリのシステム構成情報にしたがって実行する。キーボードコントローラ (KBC) 30を初期設定する時には、ホットキー定義情報登録処理コマンドとCMOSメモリに記憶されているホットキーのキーパターンが、CPU21からステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタにそれぞれセットされる。そして、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26からキーボードコントローラ (KBC) 30にリクエスト信号 (REQUEST) が送られる。

【0117】キーボードコントローラ (KBC) 30は、リクエスト信号 (REQUEST) に応答してステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26内の所定のレジスタをリードし、そのリードデータがホットキー定義情報登録処理コマンドの場合には、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタからホットキーのキーパターンをリードし、内部のRAM等に登録する。このようにして、ユーザによって指定されたホットキーのキーパターンがキーボードコントローラ (KBC) 30にホットキー定義情報として登録される。

【0118】このホットキーのキーパターンは外部キーボード53使用時にのみ用いられ、内部キーボード51使用時にはFnキーが利用される。外部キーボード53は前述した通りユーザによって必要に応じてコンピュータ本体に装着されるものであり、その装着の有無は初期設定時にキーボードコントローラ (KBC) 30によって検出される。この検出処理は、例えば、外部キーボード53が接続されるポートP26、P27にクロック、データを送信し、それに対する外部キーボード53からの応答の有無を調べることや、外部キーボード53が装着されるコネクタの電圧低下を調べる等の周知の技術を利用して行なうことができる。

【0119】外部キーボード53が装着された状態で電源スイッチが投入されると、以後、外部キーボード53からのキー入力のみが受け付けられ、内部キーボード51からのキー入力は無効にされる。

【0120】したがって、キーボードコントローラ (KBC) 30による実際のキーデータ送信処理は、図16のようになる。

【0121】すなわち、キーデータ送信時に於いては、キーボードコントローラ (KBC) 30は、まず、外部キーボード53の装着の有無を確認する (ステップS31)。これは、例えば、初期設定時に検出された外部キーボード53の有無情報を参照することによって行なうことができる。外部キーボード53が装着されてない場合には、図14で説明した場合と同様に、押下キーに対応するスキャンコードとFnキーのスキャンコードとが



比較され、これによって押下キーがホットキー (Fn+他のキー) か否かが判別される (ステップS32)。そして、押下キーがホットキーの場合には、キーボードコントローラ (KBC) 30は、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13に接続されているポートP00~P07からステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26にキーデータを送信する (ステップS34)。また、押下キーがホットキー以外の他のキーの場合には、キーボードコントローラ (KBC) 30は、システムバス (ISA BUS) 11に接続されているポートDB0~DB7からキーデータを送信する (ステップS35)。

【0122】一方、外部キーボード53が装着されている場合には、押下キーに対応するスキャンコードと初期設定時に登録されたホットキーパタンのスキャンコードとが比較され、これによって押下キーがホットキー (ホットキーパターン+他のキー) か否かが判別される (ステップS33)。そして、押下キーがホットキーの場合にはステップS34の処理が実行され、押下キーがホットキー以外の他のキーの場合にはステップS35の処理が実行される。

【0123】ここで、外部キーボード53装着時における具体的なキーデータ送信処理の一例を説明する。ここでは、例えば、ホットキーパターンが2つのキー、[Ctrl] キー+ [Alt] キーで定義されている場合に、[Ctrl] キー、[Alt] キーが順に押され、これらキーが押されている状態で [F1] キーが押されたと仮定する。この場合、キーボードコントローラ (KBC) 30は、以下のようにキーデータを送信する。

【0124】(1) [Ctrl] キーのスキャンコードを通常通りシステムバス (ISABUS) 11に接続されているポートDB0~DB7から送信する。

【0125】(2) [Alt] キーが押されるとホットキー状態が成立するので、この [Alt] キーのスキャンコードの送信は行なわない。また、この時、[Ctrl] キーのブレイクコードをシステムバス (ISABUS) 11に接続されているポートDB0~DB7から送信する。

【0126】(3) 次の [F1] キーが押されると、キーボードインターフェースバス (KBC BUS) 13に接続されているポートP00~P07からステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26に [F1] キーのスキャンコードを送信し、SMIによってCPU21にホットキーの入力を通知する。

【0127】次に、電源コントローラ (PSC) 46によって実行されるホッキー処理について説明する。

【0128】電源コントローラ (PSC) 46は、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SLCDC GA) 26のレジスタを用いて各種制御情報をCPU21と授受すると共に、ステータスLCD制御ゲートアレイ (SL

CDC GA) 26のFnステータスレジスタ101に設定されるホットキーデータに応じて、スピーカ音量調整、LCDパネル49の輝度・コントラスト調整を行なう。

【0129】図17には、スピーカ音量を調整するためのハードウェア回路の一例が示されている。

【0130】スピーカ音量の調整機能は、[Fn] キー + [F4] キーのホットキー操作によって実行されるものであり、そのホットキー操作を行なう度に、“小音量”、“中音量”、“大音量”、“オフ”の4つの状態をローテートすると同時に、ビープ音が鳴る。この場合、ビープ音は、[Fn] キー + [F4] キーのホットキーが押されている期間中継続して鳴るように制御される。

【0131】このような機能は、電源コントローラ (PSC) 46と図示のようなハードウェアロジックによって実現される。すなわち、スピーカ60の駆動回路61は、2つのポートA、Bを有しており、そのポートAには電源コントローラ (PSC) 46から4種類のスピーカ電源電圧 (SPK VCC) が選択的に供給される。この4種類のスピーカ電源電圧 (SPK VCC) は、“小音量”、“中音量”、“大音量”、“オフ”の4つの状態に対応するものである。また、駆動回路61のポートBにはスピーカ60からビープ音を発生させるためのパルス信号が供給される。このパルス信号は、PCM CIAゲートアレイ (PCM CIA GA) 28内に設けられたANDゲート62、ORゲート63によって生成される。

【0132】ANDゲート62の一方の入力にはI/Oコントローラ22のタイマからビープ音の周波数を持つクロック信号が供給され、他方の入力にはORゲート63の出力が供給される。このORゲート63の一方の入力には電源コントローラ (PSC) 46からのスピーカON信号が供給され、他方の入力には各種異常状態を通知するための警報信号が供給される。この警報信号は、例えば、電源投入したままLCDパネル49を閉じたり、ACアダプタが外れた場合等に発生されるものである。

【0133】電源コントローラ (PSC) 46は、Fnステータスレジスタ101を定期的にリードし、[F4] キーのスキャンコード (メイクコード) を受信した時にスピーカON信号を“1”にセットし、ブレイクコードを受信した時にスピーカON信号を“0”にリセットする。また、電源コントローラ (PSC) 46は、“小音量”、“中音量”、“大音量”、“オフ”の4つの状態に対応する4種類のスピーカ電源電圧 (SPK VCC) をローテートして発生する。このローテートは、[F4] キーのスキャンコード (メイクコード) を受信する度に実行される。

【0134】次に、図18のタイミングチャートを参照

して、ホットキーによるスピーカ音量の切換え動作を説明する。

【0135】内部キーボード51上の[Fn]キー + [F4]キーが押されると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26のFnステータスレジスタ101に[F4]キーのスクランコード(メイクコード)がセットされる。電源コントローラ(PSC)46は、ポーリングによってFnステータスレジスタ101を定期的にリードしており、リードした内容が[F4]キーのスクランコード(メイクコード)であった場合には、スピーカON信号を“1”にセットする。また、電源コントローラ(PSC)46は、現在のスピーカ電源電圧(SP K VCC)の状態を1ステップ分だけローテートする。例えば、現在のスピーカ電源電圧(SP K VCC)が“小音量”に対応するものであれば、スピーカ電源電圧(SP K VCC)は、“中音量”に対応する値に切換えられる。これにより、スピーカ60からは“中音量”に対応するビープ音が発せられる。この後、[F4]キーが離されると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26のFnステータスレジスタ101に[F4]キーのブレークコードがセットされ、これが電源コントローラ(PSC)46によってリードされる。[F4]キーのブレークコードをリードすると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26は、スピーカON信号を“0”にリセットする。これにより、スピーカ60からの“中音量”のビープ音の発生が停止される。

【0136】この状態で、次に、[Fn]キー + [F4]キーが押されると、今度は、スピーカ電源電圧(SP K VCC)は、“中音量”に対応する値から“大音量”に対応する値に切換えられる。そして、その[F4]キーが離されるまで、継続して“大音量”のビープ音が発せられる。この後、もう一度、[Fn]キー + [F4]キーが押されると、スピーカ電源電圧(SP K VCC)は、“大音量”に対応する値から“オフ”に対応する値(電源供給停止)に切換えられる。この場合には、スピーカ60からはビープ音は発せられない。

【0137】このように、このホットキー処理によるスピーカ音量の切換え機能においては、[Fn]キー + [F4]キーが押されている期間中継続してビープ音が発せられる。このため、ユーザは[Fn]キー + [F4]キーを押し続けている時間によってビープ音の発生期間を自分で任意に調整することができる。

【0138】以上のように、この実施例のポータブルコンピュータにおいては、システムバス(ISA BUS)11に接続されるステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26内にキーボードコントローラ(KBC)30との通信用の専用レジスタ群が設けられており、この専用レジスタ群とキーボードコントローラ

(KBC)30は専用のキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介して接続されている。このため、CPU21はシステムバス11を介してステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26の専用レジスタ群をリード/ライトし、キーボードコントローラ(KBC)30はキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介して専用レジスタ群をリード/ライトすることによって、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間のコマンド等の各種制御情報の送受信が実行される。

【0139】この場合、CPU21からキーボードコントローラ(KBC)30への転送においては、CPU21がシステムバス11を介してレジスタ群に制御情報をライトしている期間中はキーボードコントローラ(KBC)30は他の処理を実行することができ、またレジスタ群に制御情報がライトされると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26からキーボードコントローラ(KBC)30にリクエスト信号が送信されて、以降はステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26とキーボードコントローラ(KBC)30間で通信が行なわれる。この期間は、CPU21およびシステムバス11はその制御情報の転送から解放される。同様に、キーボードコントローラ(KBC)30からCPU21への転送においても、キーボードコントローラ(KBC)30がキーボードインターフェースバス(KBC BUS)13を介してレジスタ群に制御情報をライトしている期間中は、CPU21およびシステムバス11はその制御情報の転送から解放されており、レジスタ群に制御情報がライトされると、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26からCPU21にSMI信号が送信されて、以降はステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26とCPU21間で通信が行なわれる。この期間は、キーボードコントローラ(KBC)30は、その制御情報の転送から解放される。

【0140】したがって、CPU21とキーボードコントローラ(KBC)30間のデータの転送回数がたとえ増大されても、その転送のためにシステムバス11やCPU21が専有される時間の増加は少ないので、システム性能の低下を招くことなく、キーボードコントローラ(KBC)30にホットキーやセキュリティー等のシステムの機能拡張に係わる特殊機能を持たせることができる。

【0141】また、CPU21と電源コントローラ(PSC)46間の制御情報の通信も、ステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26に設けられた電源コントローラ(PSC)46との通信用の専用レジスタ群をCPU21がシステムバス11を介してリード/ライトし、そのレジスタ群を電源コントローラ(PSC)46が電源インターフェースバス(PSC BUS)13を介して接続されている。

S) 14を介してリード／ライトすることによって実現される。したがって、CPU21と電源コントローラ(PSC)46間の通信も効率良く行うことができる。

【0142】さらに、この実施例においては、キーボードコントローラ(KBC)30は、CPU21と通信するための2種類のポートを有している。1つは、システムバス(ISA BUS)11を介してCPU21と通信するためのポートであり、もう1つは、キーボードインターフェースバス(KBC BUS)13およびステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26を介してCPU21と通信するためのポートである。この場合、システムバス(ISA BUS)11を介してCPU21と通信するためのポートは、従来のシステムとの互換性を維持するために、アプリケーションプログラム等の実行に必要となるキーボード制御等に係わる既存のコマンドの授受や、同じくアプリケーションプログラム等にデータを渡すための通常のキーデータ送信に使用される。一方、キーボードインターフェースバス(KBC BUS)13およびステータスLCD制御ゲートアレイ(SLDC GA)26を介してCPU21と通信するためのポートは、このコンピュータに設けられた拡張機能、つまりホットキー処理やセキュリティ機能等の実行に係わるコマンドの授受、およびそのホットキーのキーデータ送信に専用に使用される。

【0143】このように、キーボードコントローラ(KBC)30は、アプリケーションプログラム等によって使用される既存のコマンドと、機能拡張に伴う追加された他のコマンドとをそれぞれ別のコマンドバスルートを通じて授受するように構成されているので、たとえキーボードコントローラ(KBC)30内のシステムバスとの通信用のI/Oレジスタにアプリケーションプログラムからのコマンドがセットされている状態で特殊機能の実行が要求されても、そのI/Oレジスタの内容を一旦退避させる等の処理を行なうことなく、要求された特殊機能実行のためのコマンド授受を行なうことができる。したがって、従来のシステムとの互換性を維持しつつ、しかもアプリケーションプログラムの実行に影響を与えずに拡張機能を効率的に実行することができる。

【0144】尚、この実施例では、CPU21への制御情報の送信をSMI信号を利用して行ったが、SMIのような割り込みを持たないCPUを使用する場合には、SMIの代わりにNMIを利用することができる。

【0145】

【発明の効果】以上詳記したようにこの発明によれば、機能拡張によってCPUと周辺コントローラ間の制御情報の転送回数が増大されても、その転送によるシステムバスやCPUの専有時間を削減できめるので、システム性能の低下を招くことなく、効率良くシステムの機能拡張を図ることができる。また、機能拡張に伴う追加コマンドとアプリケーションプログラム等によって使用され

る他の既存のコマンドとをそれぞれ別個のコマンドバスルートを通じて転送しているの、従来のシステムとの互換性を維持しつつ、しかもアプリケーションプログラムの実行に影響を与えずに拡張機能を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係わるポータブルコンピュータの全体のシステム構成を示すブロック図。

【図2】同実施例のポータブルコンピュータの外観、およびそのポータブルコンピュータに設けられたステータスLCDの表示画面の一例を示す図。

【図3】同実施例のポータブルコンピュータにおけるCPUとキーボードコントローラ、およびCPUと電源コントローラ間の通信に係るハードウェア構成を抽出して示す図。

【図4】同実施例のポータブルコンピュータに設けられたステータスLCD制御ゲートアレイの具体的構成の一例を示すブロック図。

【図5】同実施例のポータブルコンピュータのキーボードコントローラとステータスLCD制御ゲートアレイ間に設けられたキーボードインターフェースバスを示す図。

【図6】図5に示したキーボードインターフェースバスを介してキーボードコントローラがステータスLCD制御ゲートアレイのレジスタにデータをライトする際のタイミングチャート。

【図7】図5に示したキーボードインターフェースバスを介してキーボードコントローラがステータスLCD制御ゲートアレイのレジスタにデータをリードする際のタイミングチャート。

【図8】同実施例のポータブルコンピュータの電源コントローラとステータスLCD制御ゲートアレイ間に設けられた電源インターフェースバスを示す図。

【図9】図8に示した電源インターフェースバスを介して電源コントローラがステータスLCD制御ゲートアレイのレジスタにデータをライトする際のタイミングチャート。

【図10】図8に示した電源インターフェースバスを介して電源コントローラがステータスLCD制御ゲートアレイのレジスタにデータをリードする際のタイミングチャート。

【図11】同実施例のポータブルコンピュータに設けられたキーボードコントローラの持つ複数のI/Oポートの信号の割り当ての様子を示す図。

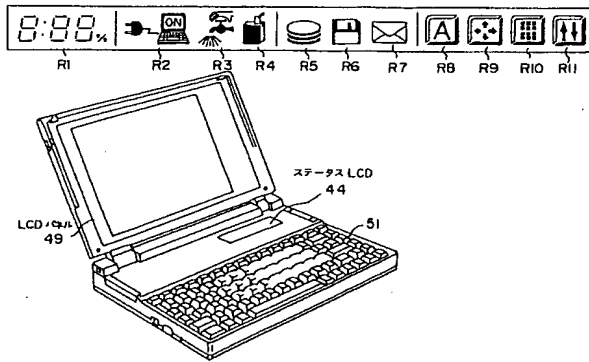
【図12】図11に示したキーボードコントローラの各I/Oポートで授受される信号の機能を示す第1の図。

【図13】図11に示したキーボードコントローラの各I/Oポートで授受される信号の機能を示す第2の図。

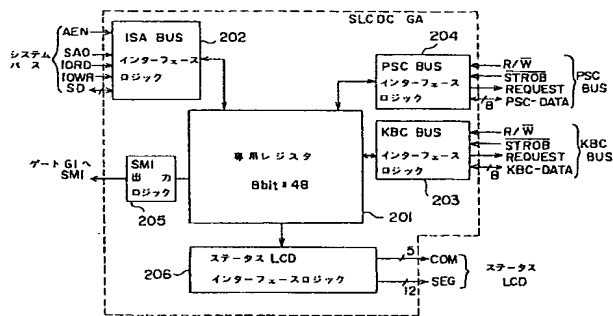
【図14】図11に示したキーボードコントローラのキーデータ送信動作を説明するフローチャート。



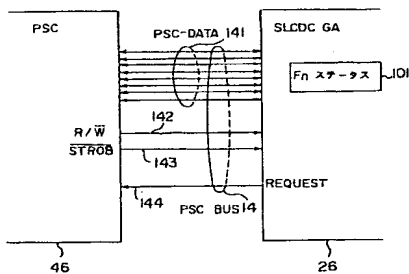
【図2】



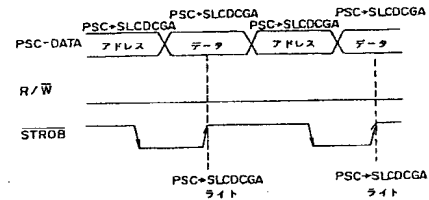
【図4】



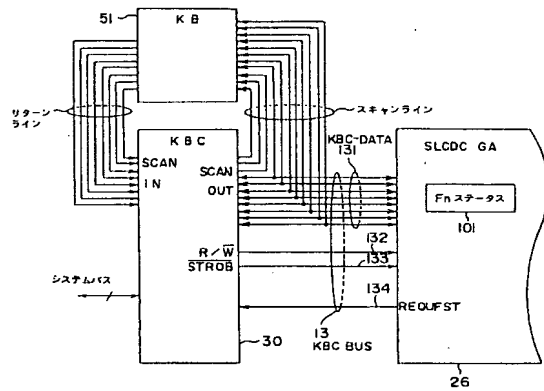
【図8】



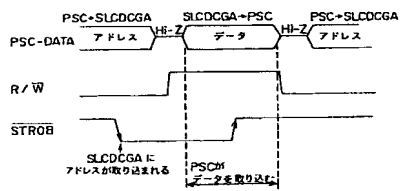
【図9】



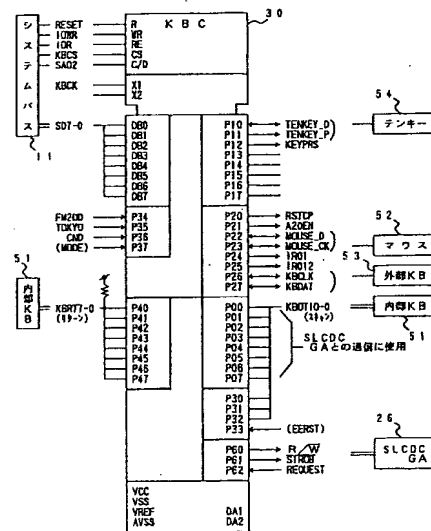
【図5】



【図 10】



【図 1 1】



【図12】

PORT	NAME	IO	FUNCTION
DB0	SD00	IO	システムバスと接続する。
DB1	SD01	IO	
DB2	SD02	IO	
DB3	SD03	IO	
DB4	SD04	IO	
DB5	SD05	IO	
DB6	SD06	IO	
DB7	SD07	IO	
P00	KBIN00	IO	(1) キーボードスキャンライン選択信号 11本のラインのうちの一本を順次ローレベル にすることでラインを選択する。 (2) GAとの通信用に使用。
P01	KBOT01	IO	
P02	KBOT02	IO	
P03	KBOT03	IO	
P04	KBOT04	IO	
P05	KBOT05	IO	
P06	KBOT06	IO	
P07	KBOT07	IO	
P10	TENKEY_D	IO	テンキーバッドとのシリアルデータ通信をする。 テンキーバッドと (1=通信 0=電力供給) スキャンコード作成時6usの間ハイレベルになる。
P11	TENKEY_P	OT	
P12	KEYPRS	OT	
P13		IN	
P14		IN	
P15		IN	
P16		IN	
P17		IN	
P20	RESET	CT	CPUリセット信号 (0=リセット) A20信号を (1=ENABLE 0=DISABLE)する。 PS2マウスとシリアルデータ通信をする。 PS2マウスからの同期クロックが入る。 ホストCPUへキー入力割り込みを発行する。 ホストCPUへマウス割り込みを発行する。 外部IOキーのクロックラインを操作する。 外部IOキーのシリアルデータラインを操作する。
P21	A20EN	CT	
P22	MOUSE_D	IO	
P23	MOUSE_CK	IO	
P24	IRQ1	OT	
P25	IRQ12	OT	
P26	KBCLK	IO	
P27	KBDAT	IO	

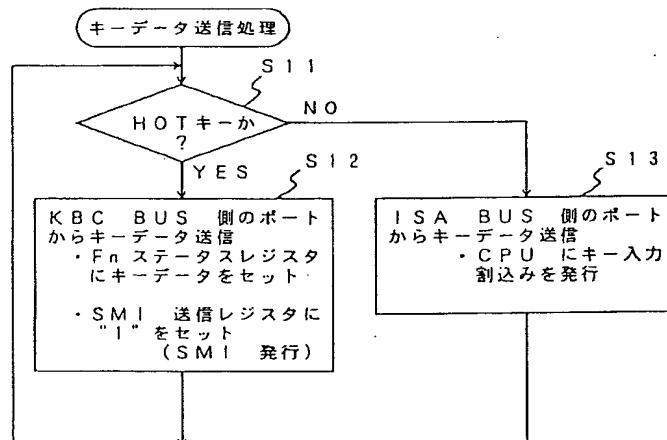
IO: 入出力 IN: 入力 OT: 出力

【図13】

PORT	NAME	IO	FUNCTION
P30	KBOT08	OT	キーボードスキャンライン選択信号(つづき) 10本のラインのうち一本を順次ローレベルにすることでラインを選択する。
P31	KBOT09	OT	
P32	KBOT10	OT	
P33	(EERST)	IN	
P34	FM2DD	IN	内蔵FDDのメディアタイプ(1=2DD, 0=2HD) 1=日本語KB接続 0=各国KB接続 を意味する 予約ポート(KB選択予約ポート) 常にHIGHレベル。SKBCではLOWレベル。SYSTEM判別用
P35	TOKYO	IN	
P36		IN	
P37	(MODE)	IN	
P40	KBRT0	IN	KBOT00~10で選択されたスキャンラインのリターンデータが入力される (プルアップ抵抗によりキーが押されていない時はハイレベル)。
P41	KBRT1	IN	
P42	KBRT2	IN	
P43	KBRT3	IN	
P44	KBRT4	IN	
P45	KBRT5	IN	
P46	KBRT6	IN	
P47	KBRT7	IN	
P60	R/W	OT	GAに対するREAD/WRITEの選択 GAとのREAD/WRITEのタイミング SMI-FnからSKBC2へのリクエストがあるとき1となる。
P61	STROB	OT	
P62	REQUEST	IN	

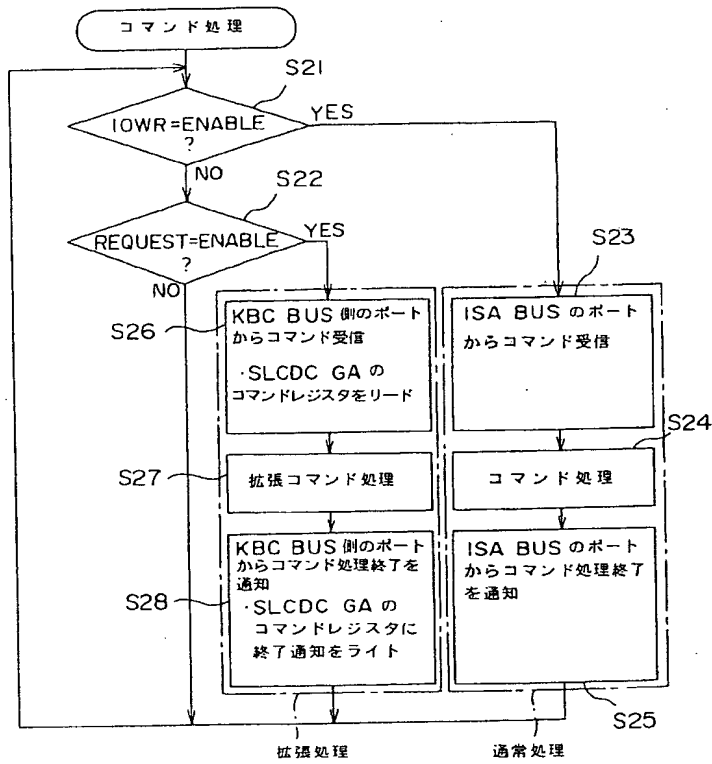
IO: 入出力 IN: 入力 OT: 出力

【図14】

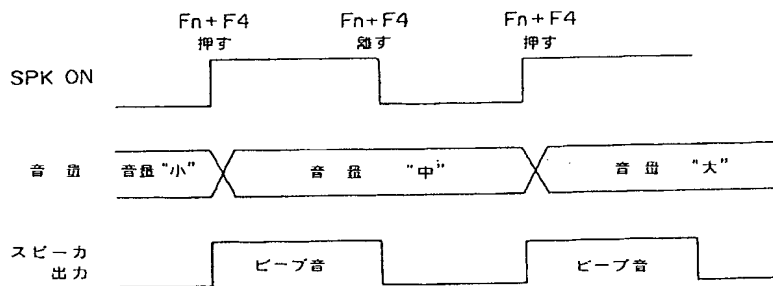




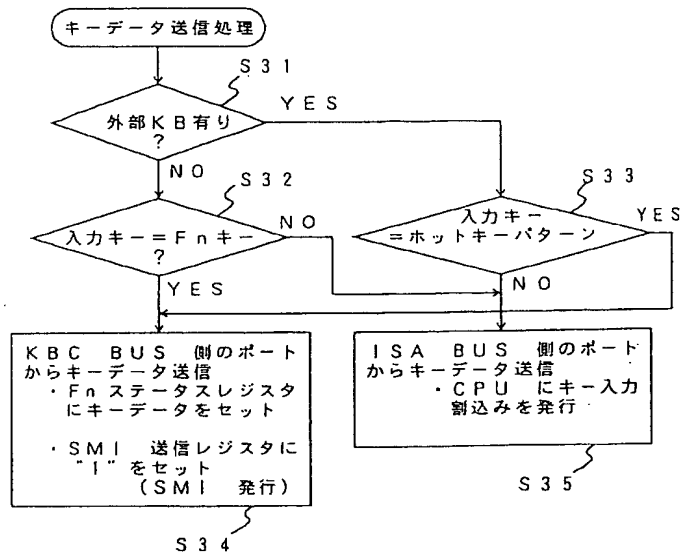
【図15】



【図18】



【図16】



【図17】

